



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 2 0 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 7 8 5 0 9
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 7 8 5 0 9]

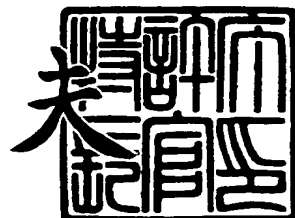
出 願 人 T D K 株 式 会 社
Applicant(s):



2 0 0 4 年 2 月 2 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 P03008

【提出日】 平成15年 3月20日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01G 4/12
H01G 4/30

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

【氏名】 富樫 正明

【発明者】

【住所又は居所】 秋田県由利郡仁賀保町平沢字前田151 ティーディーケイ エムシーシー株式会社内

【氏名】 安彦 泰介

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

【氏名】 吉井 彰敏

【特許出願人】

【識別番号】 000003067

【氏名又は名称】 ティーディーケイ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100101269

【弁理士】

【氏名又は名称】 飯塚 道夫

【電話番号】 03-5951-0615

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 065766

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電子部品

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内部導体を内蔵し且つ端子電極を側面に有した素子と、
金属材により形成され且つ、端子電極に接続された内側接続部及び外部に接続
され得る外側接続部を有した金属端子と、

を備えた電子部品であって、

内側接続部の幅が、外側接続部の幅より細く且つ端子電極の幅より細く形成さ
れ、外側接続部が、素子との間に隙間を有しつつ内部導体と対向した形になるよ
うに配置され、

素子の幅寸法を W とすると共に素子の高さ寸法を T としたときに、 W/T の値
が、 $0.8 \sim 1.2$ の範囲内とされることを特徴とする電子部品。

【請求項 2】 電子部品全体の長さ寸法を L_1 とし、外側接続部とこれに対
向する素子の対向面との間の離間距離を D としたときに、

D/L_1 の値が、 $0.025 \sim 0.600$ の範囲内とされることを特徴とする
請求項 1 記載の電子部品。

【請求項 3】 素子に端子電極が一对設けられ、

各端子電極にそれぞれ接続される形で金属端子が一对配置されることを特徴と
する請求項 1 或いは請求項 2 に記載の電子部品。

【請求項 4】 素子の端子電極と金属端子の内側接続部との間が、高温はん
だ若しくは導電性接着剤によって接続されたことを特徴とする請求項 1 から請求
項 3 の何れかに記載の電子部品。

【請求項 5】 外側接続部に曲げられた部分が設けられたことを特徴とする
請求項 1 から請求項 4 の何れかに記載の電子部品。

【請求項 6】 端子電極の幅寸法に対する内側接続部の幅寸法の比率が、 0.5
以下とされることを特徴とする請求項 1 から請求項 5 の何れかに記載の電子
部品。

【請求項 7】 金属端子が、素子を支持するように棚状に形成された素子支
持部を有することを特徴とする請求項 1 から請求項 6 の何れかに記載の電子部品

。

【請求項 8】 内側接続部の根元部に曲げられた部分が設けられたことを特徴とする請求項 1 から請求項 7 の何れかに記載の電子部品。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、圧電及び電歪によって生じる振動の伝播を抑えて、雑音を減らした電子部品に係り、特にオーディオ回路などの雑音に敏感な回路に用いられる積層セラミックコンデンサに好適なものである。

【0002】

【従来の技術】

近年の積層セラミックコンデンサの薄層化技術及び多層化技術の進展は目覚しく、アルミ電解コンデンサに匹敵する高静電容量を有したものが商品化されるようになった。このような積層セラミックコンデンサの積層体を形成するセラミックス材料として、誘電率の比較的高いチタン酸バリウムなどの強誘電体材料が一般的に用いられているが、この強誘電体材料は圧電性及び電歪性を有する為、この強誘電体材料に電界が加わった際に応力及び機械的歪みが生じる。

【0003】

そして、このような強誘電体材料を用いた積層セラミックコンデンサに交流電圧が加わった場合、交流電圧の周波数に同期して生じる応力及び機械的歪みが振動として現れるのに伴い、積層セラミックコンデンサの端子電極から基板側にこの振動が伝わるようになる。

【0004】

例えば、図 19 に示す積層セラミックコンデンサ 110 は、積層体 112 内に二種類の内部電極を交互に配置すると共に積層体 112 の端部にこれら内部電極にそれぞれ繋がる端子電極 114、116 を配置した構造に一般的になっており、例えばはんだ 118 によって配線パターン 122 に端子電極 114、116 を接続する形で、この積層セラミックコンデンサ 110 は基板 120 に実装されるようになる。

【0005】

そして、上記のようにこの積層セラミックコンデンサ110に交流電圧が加わった場合には、積層セラミックコンデンサ110の本体部分を構成する積層体112に、XYZの各方向に沿って応力 F_x 、 F_y 、 F_z が発生するのに伴って振動が生じるようになる。これに伴い、この振動が端子電極114、116から基板120に伝わり、この基板120全体が音響放射面となって、雑音となる振動音を発生するおそれを有していた。

【0006】

【特許文献1】

特開2000-306764号公報

【特許文献2】

特開平11-74147号公報

【特許文献3】

特開2002-231569号公報

【特許文献4】

特開2001-185446号公報

【特許文献5】

特開2000-235931号公報

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

これに対して、このような振動音は、オーディオ回路などの雑音に敏感な回路を有した機器等の性能や品質に悪影響を与えることになる為、強誘電体材料が用いられた積層セラミックコンデンサのこれらの機器への使用は、一般に敬遠されていた。

【0008】

一方、この対策として図20及び図21に示すように、積層セラミックコンデンサ110の端子電極114、116に一对の金属端子132、134を単にはんだ136で接続し、これら一对の金属端子132、134の弾性的変形によって、図22に示す応力 F_x 、 F_y 、 F_z を緩和する構造が考えられたが、金属端

子の剛性が高く十分な効果が得られていなかった。

本発明は上記事実を考慮し、圧電及び電歪によって生じる振動の伝播を抑えて、雑音の発生を減らし得る電子部品を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

請求項1による電子部品は、内部導体を内蔵し且つ端子電極を側面に有した素子と、

金属材により形成され且つ、端子電極に接続された内側接続部及び外部に接続され得る外側接続部を有した金属端子と、

を備えた電子部品であって、

内側接続部の幅が、外側接続部の幅より細く且つ端子電極の幅より細く形成され、外側接続部が、素子との間に隙間を有しつつ内部導体と対向した形になるように配置され、

素子の幅寸法をWとすると共に素子の高さ寸法をTとしたときに、 W/T の値が、 $0.8 \sim 1.2$ の範囲内とされることを特徴とする。

【0010】

請求項1に係る電子部品は、内部導体を内蔵すると共に端子電極を側面に有した素子及び、金属材により形成される金属端子を備えている。この金属端子には、端子電極に接続された内側接続部が設けられると共に、この内側接続部に繋がり且つ外部に接続され得る外側接続部が設けられており、外側接続部が外部の基板の配線パターンに接続されることで、この電子部品が外部の基板に実装されるようになる。

【0011】

さらに、この内側接続部の幅が、外側接続部の幅より細く且つ端子電極の幅より細く形成された構造を有している。また、外側接続部が、素子との間に隙間を有しつつ内部導体と対向した形になるように配置されており、この素子の幅寸法をWとすると共に素子の高さ寸法をTとしたときに、 W/T の値が、 $0.8 \sim 1.2$ の範囲内となっていて、素子の幅と高さがほぼ同一となって素子の端面がほぼ正方形に近い形になっている。

【0012】

従って、本請求項も交流電圧が電子部品に加わるのに伴って、素子の圧電及び電歪によって振動が生じるようになる。但し本請求項では、素子の端子電極に接続された内側接続部の幅が、外部の基板等に接続される外側接続部の幅より細く且つ、端子電極の幅より細くされている為、この細く形成されてばね性が高くなった内側接続部の撓み等により振動が吸収されることになる。これに伴って、音響放射面となる外部の基板へのこの振動の伝播が抑えられ、この基板からの雑音の発生が減少するようになる。

【0013】

さらに、本請求項に係る金属端子の外側接続部は、内部導体の面に対して平行になるように内部導体と対向した形で配置されているので、内部導体と平行な方向に生じる素子の振動に関し、この方向の素子の振動と金属端子の姿勢との間で、縮み関係が生じる。そして、この縮み関係によって、素子と基板との間に配置された金属端子で、素子の振動が基板に伝達されるのをより確実に抑止できるようになる。

【0014】

つまり、本請求項は、素子に金属端子を付加し、単にこの金属端子を介して素子を外部の基板に接続するだけでなく、内側接続部が細く形成された形で金属端子に設けられると共に、この金属端子の外側接続部が内部導体と平行に配置されることにより、素子の端子電極から振動が金属端子に伝わるものの、金属端子の外側接続部から外部の基板に伝わる振動が減り、この基板からの雑音の発生が低減されるようになった。

【0015】

請求項2に係る電子部品によれば、請求項1の電子部品と同様の構成の他に、電子部品全体の長さ寸法を $L1$ とし、外側接続部とこれに対向する素子の対向面との間の離間距離を D としたときに、 $D/L1$ の値が、 $0.025 \sim 0.600$ の範囲内とされるという構成を有している。

【0016】

従って、 $D/L1$ の値を上記の範囲とすることで、電子部品全体の長さに対す

る離間距離の大きさが適切になる。つまり、外側接続部と素子の対向面との間の離間距離が、電子部品全体の長さに対して、大き過ぎると振動の振幅が内側接続部でかえって拡大される虞があり、また、小さ過ぎると振動の振幅を内側接続部で縮小する機能が十分に働かない虞があるものと考えられる。

【0017】

請求項3に係る電子部品によれば、請求項1及び請求項2の電子部品と同様の構成の他に、素子に端子電極が一对設けられ、各端子電極にそれぞれ接続される形で金属端子が一对形成されるという構成を有している。

つまり、端子電極が一对存在する積層コンデンサ等の一般的な電子部品に、本発明を適用することが考えられるが、この場合でも請求項1の作用効果が同様に得られるようになる。従って、積層コンデンサ等の各種の電子部品が実装された基板でも、雑音の発生が低減されるようになる。

【0018】

請求項4に係る電子部品によれば、請求項1から請求項3の電子部品と同様の構成の他に、素子の端子電極と金属端子の内側接続部との間が、高温はんだ若しくは導電性接着剤によって接続されたという構成を有している。

つまり、これら高温はんだ或いは導電性接着剤により素子の端子電極と金属端子との間が接続されることで、これらの間が導電性を確保しつつ機械的に接続されるようになった。この結果として、請求項1の作用効果をより確実に達成できるようになる。

【0019】

請求項5に係る電子部品によれば、請求項1から請求項4の電子部品と同様の構成の他に、外側接続部に曲げられた部分が設けられたという構成を有している。

つまり、本請求項のように、外側接続部に曲げられた部分が設けられて、少なくとも二つの面を外側接続部が有する形にすれば、一方の面で外部の基板にこの電子部品が支持されるように当接させ、他方の面でこの基板にはんだ等によって接続する構造にできる。この結果として本請求項によれば、外部の基板に確実に安定的に電子部品を取り付けることができるようになる。

【0020】

請求項6に係る電子部品によれば、請求項1から請求項5の電子部品と同様の構成の他に、端子電極の幅寸法に対する内側接続部の幅寸法の比率が、0.5以下とされるという構成を有している。

つまり、本請求項のように、内側接続部の幅をより細くして内側接続部の幅寸法を、端子電極の幅寸法の0.5以下の比率としたことで、内側接続部がより撓み易くなるのに伴い、外部の基板への振動の伝播が一層確実に抑えられて、この基板からの雑音の発生が一層減少するようになる。

【0021】

請求項7に係る電子部品によれば、請求項1から請求項6の電子部品と同様の構成の他に、金属端子が、素子を支持するように棚状に形成された素子支持部を有するという構成を有している。

つまり、本請求項のように、棚状に形成された素子支持部を金属端子に設けたことで、素子と金属端子の位置合わせが容易になるのに伴って、電子部品の組立の際の素子への金属端子の取り付けが容易となり、この結果として電子部品の製造コストも低減されるようになる。

【0022】

請求項8に係る電子部品によれば、請求項1から請求項7の電子部品と同様の構成の他に、内側接続部の根元部に曲げられた部分が設けられたという構成を有している。

つまり、金属端子を含めた電子部品の大きさを必要以上に大きくせずに内側接続部がより長くなるように、内側接続部の根元部に曲げられた部分を設けたことで、この長くなった内側接続部がより大きく弾性変形して、より確実に応力を緩和することができる。

【0023】**【発明の実施の形態】**

以下、本発明に係る電子部品の実施の形態を図面に基づき説明する。

本発明の第1の実施の形態に係る電子部品である積層コンデンサ1を図1から図5に示す。そして、セラミックグリーンシートを複数枚積層した積層体を焼成

することで得られた直方体状の焼結体である誘電体素体 3 を主要部として、コンデンサ素子 2 が構成されており、このコンデンサ素子 2 が積層コンデンサ 1 の素子とされている。

【0024】

つまり、誘電体素体 3 は、焼成されたセラミックグリーンシートである誘電体層が積層されて形成されている。さらに、図 4 及び図 5 に示す内部構造のように、この誘電体素体 3 内の所定の高さ位置には、面状の内部導体 4 が配置されており、誘電体素体 3 内において誘電体層とされるセラミック層 3 A を隔てた内部導体 4 の下方には、同じく面状の内部導体 5 が配置されている。以下同様にセラミック層 3 A をそれぞれ隔てて、同様にそれぞれ形成された内部導体 4 及び内部導体 5 が繰り返して順次複数層（例えば 100 層程度）配置されている。

【0025】

この為、図 4 に示すように、これら内部導体 4 及び内部導体 5 の 2 種類の内部導体が、誘電体素体 3 内においてセラミック層 3 A で隔てられつつ相互に対向して配置されることになる。そして、これら内部導体 4 及び内部導体 5 の中心は、各セラミック層 3 A の中心とほぼ同位置に配置されており、また、内部導体 4 及び内部導体 5 の縦横寸法は、対応するセラミック層 3 A の辺の長さよりそれぞれ小さくされている。

【0026】

但し、図 4 及び図 5 に示すように、内部導体 4 の右側部分からセラミック層 3 A の右側の端部に向かって導体が内部導体 4 の幅寸法と同じ幅寸法で引き出されることで、内部導体 4 に引出部 4 A が形成されている。また、内部導体 5 の左側部分からセラミック層 3 A の左側の端部に向かって、導体が内部導体 5 の幅寸法と同じ幅寸法で引き出されることで、内部導体 5 に引出部 5 A が形成されている。

【0027】

尚、これらそれぞれ略長方形に形成された内部導体 4、5 の材質としては、卑金属材料であるニッケル、ニッケル合金、銅或いは、銅合金が考えられるだけでなく、これらの金属を主成分とする材料が考えられる。

【0028】

他方、図5に示すように、内部導体4の右側の引出部4Aに接続される端子電極11が、誘電体素体3の外側となる右側の側面3Bに配置されており、また、内部導体5の左側の引出部5Aに接続される端子電極12が、誘電体素体3の外側となる左側の側面3Bに配置されている。

【0029】

以上より、本実施の形態では、コンデンサ素子2の直方体とされる誘電体素体3の4つの側面3B、3Cの内の2つの側面3Bに一对の端子電極11、12がそれぞれ配置される形で、コンデンサ素子2が一对の端子電極11、12を備えている。

【0030】

一方、図1から図3に示すように、本実施の形態に係る積層コンデンサ1は、1つのコンデンサ素子2が中央に配置されていて、このコンデンサ素子2の端子電極11、12が配置される両端部には、板状の金属材料によりそれぞれ形成された一对の金属端子21、22がそれぞれ当接されている。

【0031】

つまり、これら一对の金属端子21、22それぞれの一方の端部であるコンデンサ素子2と対向する端部が、端子電極11及び端子電極12の表面に接続される接続面である内側接続部21A及び内側接続部22Aとされている。尚、内側接続部21A、22Aと端子電極11、12との接続の際には、図1及び図3に示す接合材30が用いられているが、この接合材30としては、高温はんだが例えば採用されている。但し、この高温はんだを用いる代わりに樹脂を含有する導電性接着剤を用いて、一对の端子電極11、12と一对の内側接続部21A、22Aとの間を接続するようにしても良い。

【0032】

従って、図1及び図3に示すように、金属端子21は、右側の端子電極11に接合材30を介して接続された平板状の内側接続部21Aを有しており、また、金属端子22は、左側の端子電極12に同様に接合材30を介して接続された平板状の内側接続部22Aを有している。他方、内側接続部21Aの下側部分には

、この内側接続部 2 1 A に繋がる外側接続部 2 1 B が配置されており、同様に内側接続部 2 2 A の下側部分には、この内側接続部 2 2 A に繋がる外側接続部 2 2 B が配置されている。

【0033】

これら外側接続部 2 1 B、2 2 B の下部寄りの部分は、外側接続部 2 1 B、2 2 B の上部に対してコンデンサ素子 2 側に向かって直角に折り曲げられた形に形成されており、これら外側接続部 2 1 B、2 2 B の上部寄りの面がそれぞれ上下方向に広がる直立面 2 4 とされ、外側接続部 2 1 B、2 2 B の下部寄りの面がそれぞれ基板 3 1 と当接し得る当接面 2 3 とされている。つまり、これら一对の金属端子 2 1、2 2 は、それぞれ L 字形構造に形成されている。これに伴い、外側接続部 2 1 B、2 2 B の当接面 2 3 は、コンデンサ素子 2 との間に隙間を有しつつ内部導体 4、5 と対向した形になるようにそれぞれ配置されている。

【0034】

一方、図 2 に示すように、端子電極 1 1、1 2 の幅と外側接続部 2 1 B、2 2 B の幅は相互にほぼ同一となっているものの、これら外側接続部 2 1 B、2 2 B の上部に位置する内側接続部 2 1 A、2 2 A の幅は、これらより狭く形成されていて、端子電極 1 1、1 2 がそれぞれ逆 T 字状に形成された形になっている。すなわち、内側接続部 2 1 A、2 2 A の幅寸法 W_1 が 1.25 mm とされ、端子電極 1 1、1 2 の幅寸法 W が 2.5 mm とされていて、幅寸法 W_1 の幅寸法 W に対する比率が、それぞれ 0.5 とされる大きさに、本実施の形態ではなっている。

【0035】

また、本実施の形態では、端子電極 1 1、1 2 の幅寸法とほぼ同一となるコンデンサ素子 2 の幅寸法を W とする他、図 1 に示すコンデンサ素子 2 の高さ寸法を T とし、積層コンデンサ 1 全体の長さ寸法を L_1 とし、外側接続部 2 1 B、2 2 B とこの外側接続部 2 1 B、2 2 B に対向するコンデンサ素子 2 の対向面との間の離間距離を D としたときに、 W/T の値が 0.8 ~ 1.2 の範囲内とされ、 D/L_1 の値が 0.025 ~ 0.600 の範囲内とされている。

【0036】

そして、これら外側接続部 2 1 B、2 2 B が外部の回路にそれぞれ接続され得

るようになっていて、本実施の形態では、図5に示すこの積層コンデンサ1の各内部導体4、5がコンデンサの電極となる形で、これらの外側接続部21B、22Bが、基板31上の回路を形成するランドパターン32に、例えばはんだ33によって接続されている。

【0037】

他方、この金属製の金属端子21、22を製造する際には、先ず金属の素材から金属端子21、22を打ち抜くと共に折り曲げて、図3に示すような構造の金属端子21、22を作製する。そして、この後にコンデンサ素子2の周囲に接合材30によってこれら一対の金属端子21、22を接合して、図1及び図2に示す積層コンデンサ1が完成される。

【0038】

次に、本実施の形態に係る積層コンデンサ1の作用を説明する。

本実施の形態に係る積層コンデンサ1を構成するコンデンサ素子2は、図4及び図5に示すように、セラミック層3Aを積層して形成された誘電体素体3内に相互にセラミック層3Aで隔てられつつ二種類の内部導体4、5がそれぞれ配置され、これら二種類の内部導体4、5に、それぞれ誘電体素体3の側面3Bに引き出される引出部4A及び引出部5Aが設けられる構造となっている。

【0039】

また、図5に示すように、一対の端子電極となる端子電極11及び端子電極12が、誘電体素体3の相互に対向する側面3Bにそれぞれ配置されており、内部導体4の引出部4Aに端子電極11が接続されると共に、内部導体5の引出部5Aに端子電極12が接続されている。

【0040】

さらに、図1から図3に示すように、金属材によって一対の金属端子21、22がそれぞれ形成されており、端子電極11に金属端子21がその接続面である内側接続部21Aで接続されると共に、端子電極12に金属端子22がその接続面である内側接続部22Aで接続されている。

【0041】

また、これら一対の端子電極11、12には、内側接続部21A、22Aに繋

がって外部の回路に接続され得る外側接続部 21B、22B がそれぞれ設けられている。但し、本実施の形態では、外側接続部 21B、22B の幅及び端子電極 11、12 の幅より、内側接続部 21A、22A の幅が細く形成された構造となっている。そして、これら外側接続部 21B、22B が、外部の基板 31 の配線パターンであるランドパターン 32 にそれぞれはんだ 33 によって接続されることで、図 1 に示すようにこの積層コンデンサ 1 が外部の基板 31 に実装されている。

【0042】

さらに、本実施の形態では、外側接続部 21B、22B の当界面 23 が、コンデンサ素子 2 との間に隙間を有しつつ内部導体 4、5 と対向した形になるように配置されており、このコンデンサ素子 2 の幅寸法 W とコンデンサ素子 2 の高さ寸法 T との比率である W/T の値が、 $0.8 \sim 1.2$ の範囲内となっている。つまり、コンデンサ素子 2 の幅と高さがほぼ同一となって、コンデンサ素子 2 の端面がほぼ正方形に近い形になっている。

【0043】

以上より、交流電圧が積層コンデンサ 1 に加わるのに伴い、コンデンサ素子 2 の圧電及び電歪によって応力が生じ、これに合わせて振動が生じるようになる。但し本実施の形態では、コンデンサ素子 2 の端子電極 11、12 にそれぞれ接続される内側接続部 21A、22A の幅が、外側接続部 21B、22B の幅より細く且つ、端子電極 11、12 の幅より細くされている。これによりこの細く形成された内側接続部 21A、22A の撓み等の弾性変形により振動が吸収されて、音響放射面となる外部の基板 31 へのこの振動の伝播が抑えられ、この基板 31 からの雑音の発生が減少するようになった。

【0044】

さらに、本実施の形態に係る金属端子 21、22 の外側接続部 21B、22B の当界面 23 は、内部導体 4、5 の面に対して平行になるように内部導体 4、5 と対向した形で配置されているので、内部導体 4、5 と平行な方向（図 1 の X、Y 方向）に生じるコンデンサ素子 2 の振動に関し、この方向のコンデンサ素子 2 の振動と金属端子 21、22 の姿勢との間で、縮み関係が生じる。そして、この

縮み関係によって、コンデンサ素子 2 と基板との間に配置された金属端子 2 1、2 2 で、コンデンサ素子 2 の振動が基板に伝達されるのをより確実に抑止できるようになる。

【0045】

つまり、本実施の形態は、コンデンサ素子 2 に一对の金属端子 2 1、2 2 を付加し、単にこれら一对の金属端子 2 1、2 2 を介してコンデンサ素子 2 を外部の基板 3 1 に接続するだけでなく、端子電極 1 1、1 2 及び外側接続部 2 1 B、2 2 B より細くされた内側接続部 2 1 A、2 2 A を有すると共に、外側接続部 2 1 B、2 2 B の当接面 2 3 を内部導体 4、5 と平行に配置した構造になっている。

【0046】

この為、コンデンサ素子 2 の端子電極 1 1、1 2 から振動が一对の金属端子 2 1、2 2 に伝わるものの、これら一对の金属端子 2 1、2 2 の外側接続部 2 1 B、2 2 B から外部の基板 3 1 に伝わる振動が減り、この基板 3 1 からの雑音の発生が低減されるようになる。尚この際、本実施の形態のように内側接続部 2 1 A、2 2 A の幅を細くすることで、図 1 に示す X Y Z の各方向の内の Y 方向の応力 F_y が特に低減されることになる。

【0047】

一方、本実施の形態のように、外側接続部 2 1 B、2 2 B にそれぞれ曲げられた部分を設けて、二つの面を有する形にこれら外側接続部 2 1 B、2 2 B をすれば、一方の面である当接面 2 3 で外部の基板 3 1 にこの積層コンデンサ 1 が支持されるように当接させると共に、他方の面である直立面 2 4 でこの基板 3 1 にはんだ 3 3 によって接続する構造にできる。この結果として本実施の形態によれば、外部の基板 3 1 に確実に安定的に積層コンデンサ 1 を取り付けることができるようになる。

【0048】

さらに、内側接続部 2 1 A、2 2 A の幅をより細くして、内側接続部 2 1 A、2 2 A の幅寸法 W_1 を端子電極 1 1、1 2 の幅寸法 W の 0.5 以下の比率とすれば、内側接続部 2 1 A、2 2 A がより撓み易くなる。そしてこれに伴い、外部の基板 3 1 への振動の伝播が一層確実に抑えられて、この基板 3 1 からの雑音の発

生が一層減少するようになる。

【0049】

他方、本実施の形態に係る積層コンデンサ 1 では、コンデンサ素子 2 の一对の端子電極 11、12 と一对の金属端子 21、22 との間が、高温はんだ若しくは導電性接着剤等から成る接合材 30 によって接続されているので、これらの間が導電性を確保しつつ機械的に接続されるようになった。尚、本実施の形態において高温はんだとしては、例えば 250℃の温度で熔融する共晶はんだ等が考えられ、また、導電性接着剤としては例えば熱硬化性接着剤等が考えられる。

【0050】

次に、本発明の第 2 の実施の形態に係る電子部品である積層コンデンサ 1 を図 6 及び図 7 に示す。尚、第 1 の実施の形態で説明した部材と同一の部材には同一の符号を付して、重複した説明を省略する。

本実施の形態も第 1 の実施の形態とほぼ同様の構造となっている。但し、図 6 及び図 7 に示すように本実施の形態では、内側接続部 21A、22A の両側の金属端子 21、22 の部分を延ばし、これら延ばされた部分をコンデンサ素子 2 側に向かって直角に折り曲げることで、コンデンサ素子 2 を支持するように棚状に形成された一对の素子支持部 25A が設けられ、これら一对の素子支持部 25A を金属端子 21、22 がそれぞれ有した構造になっている。

【0051】

さらに、本実施の形態では、内側接続部 21A、22A の根元部に、くの字形に曲げられた部分である屈曲部 26A がそれぞれ設けられており、この屈曲部 26A より上方の部分で、内側接続部 21A、22A が端子電極 11、12 に接合材 30 を介して接続された構造になっている。

【0052】

以上より、本実施の形態も、第 1 の実施の形態と同様の作用効果を達成できるが、さらに素子支持部 25A 及び屈曲部 26A を有することで、以下のような作用効果をも奏するようになる。

つまり、本実施の形態のように、棚状に形成された一对の素子支持部 25A を金属端子 21、22 にそれぞれ設けたことで、コンデンサ素子 2 と金属端子 21

、22の位置合わせが容易になる。そしてこれに伴って、積層コンデンサ1の組立の際のコンデンサ素子2への金属端子21、22の取り付けが容易となり、この結果として積層コンデンサ1の製造コストも低減されるようになる。

【0053】

また、内側接続部21A、22Aの根元部に屈曲部26Aをそれぞれ設けたことで、金属端子21、22を含めた積層コンデンサ1の大きさを必要以上に大きくせずに内側接続部21A、22Aがより長くなり、この長くなった内側接続部21A、22Aがより大きく弾性変形して、より確実に応力を緩和することができるようになる。

【0054】

次に、本発明の第3の実施の形態に係る電子部品である積層コンデンサ1を図8及び図9に示す。尚、第1の実施の形態で説明した部材と同一の部材には同一の符号を付して、重複した説明を省略する。

本実施の形態も第1の実施の形態とほぼ同様の構造とされて、同様の作用効果を奏する。但し、図8及び図9に示すように本実施の形態では、外側接続部21B、22Bの幅方向に沿って外側接続部21B、22Bの上部側の部分を直角に折り曲げると共に、内側接続部21A、22Aの下端をこれと逆方向に向かって直角に折り曲げることで、コンデンサ素子2を支持するように棚状に形成された素子支持部25Bが設けられ、この素子支持部25Bを金属端子21、22がそれぞれ有した構造になっている。

【0055】

つまり、第2の実施の形態と構造が異なるものの、本実施の形態も棚状に形成された素子支持部25Bが金属端子21、22にそれぞれ設けられているので、第2の実施の形態と同様に、コンデンサ素子2と金属端子21、22の位置合わせが容易になるのに伴って、積層コンデンサ1の製造コストが低減されるようになる。

【0056】

次に、本発明の第4の実施の形態に係る電子部品である積層コンデンサ1を図10に示す。尚、第1の実施の形態で説明した部材と同一の部材には同一の符号

を付して、重複した説明を省略する。

本実施の形態も第1の実施の形態とほぼ同様の構造とされて、同様の作用効果を奏する。但し、図10に示すように本実施の形態では、内側接続部21A、22A（図では内側接続部21Aのみ示す）の根元部にくの字形に曲げられた部分である屈曲部26Aが、第2の実施の形態と同様に設けられており、この曲げられた部分より上方の部分で、内側接続部21A、22Aが端子電極11、12に接合材30を介してそれぞれ接続され得る構造になっている。

【0057】

そして、内側接続部21A、22Aの上端部には、コンデンサ素子2との位置決めをし易くする為の案内片27が、コンデンサ素子2側に向かって直角に折り曲げらるるよう形成されている。

以上より、本実施の形態も第2の実施の形態と同様に屈曲部26Aの存在により、内側接続部21A、22Aがより長くなって、より確実に応力を緩和することができるようになる。

【0058】

次に、本発明の第5の実施の形態に係る電子部品である積層コンデンサ1を図11に示す。尚、第1の実施の形態で説明した部材と同一の部材には同一の符号を付して、重複した説明を省略する。

本実施の形態も第1の実施の形態とほぼ同様の構造とされて、同様の作用効果を奏する。但し、図11に示すように本実施の形態では、内側接続部21A、22A（図では内側接続部21Aのみ示す）の根元部に二箇所連続してそれぞれ直角に曲げられた部分が設けられており、この曲げられた部分が屈曲部26Bとされている。そして、この屈曲部26Bより上方の部分で、端子電極11、12に接合材30を介して内側接続部21A、22Aがそれぞれ接続され得る構造になっている。

【0059】

また、内側接続部21A、22Aの上端部には、第4の実施の形態と同様の案内片27が、コンデンサ素子2側に向かって直角に折り曲げらるるよう形成されている。

以上より、第2の実施の形態と構造が若干異なるものの、内側接続部21A、22Aの根元部に屈曲部26Bがそれぞれ設けられているので、本実施の形態も第2の実施の形態と同様の作用効果を奏するようになる。

【0060】

次に、本発明の第6の実施の形態に係る電子部品である積層コンデンサ1を図11に示す。尚、第1の実施の形態で説明した部材と同一の部材には同一の符号を付して、重複した説明を省略する。

本実施の形態も第1の実施の形態とほぼ同様の構造とされて、同様の作用効果を奏する。但し、図12に示すように本実施の形態では、金属端子21、22（図では内側接続部21Aのみ示す）が第2の実施の形態の素子指示部25Aを有した構造になっているだけでなく、上方に一旦伸びた内側接続部21A、22Aが上端でU字状にコンデンサ素子2側に折り返されている。

【0061】

従って、本実施の形態では、このU字状に折り返された部分となる屈曲部26Cが設けられており、この折り返された屈曲部26Cより先端側の部分において、内側接続部21A、22Aが接合材30を介して端子電極11、12に接続された構造になっている。

【0062】

以上より、内側接続部21A、22Aの根元部となる部分にU字状に折り返された屈曲部26Cが有ることで、本実施の形態も、金属端子21、22を含めた積層コンデンサ1の大きさを必要以上に大きくせずに内側接続部21A、22Aが長くなって、より確実に応力を緩和することができるようになる。

【0063】

次に、本発明の第7の実施の形態に係る電子部品である積層コンデンサ1を図13に示す。尚、第1の実施の形態で説明した部材と同一の部材には同一の符号を付して、重複した説明を省略する。

本実施の形態も第1の実施の形態とほぼ同様の構造とされて、同様の作用効果を奏する。但し、図13に示すように本実施の形態では、内側接続部21A、22A（図では内側接続部21Aのみ示す）の下部が切り起こされて、棚状に形成

された素子支持部 25C が設けられている。

【0064】

従って、この棚状に形成された素子支持部 25C を金属端子 21、22 がそれぞれ有した構造になるので、第 2 の実施の形態と同様に、積層コンデンサ 1 の組立の際のコンデンサ素子 2 への金属端子 21、22 の取り付けが容易となって、積層コンデンサ 1 の製造コストが低減されるようになる。

【0065】

次に、本発明の第 8 の実施の形態に係る電子部品である積層コンデンサ 1 を図 14 に示す。尚、第 1 の実施の形態で説明した部材と同一の部材には同一の符号を付して、重複した説明を省略する。

本実施の形態も第 1 の実施の形態とほぼ同様の構造とされて、同様の作用効果を奏する。但し、図 14 に示すように本実施の形態では、第 2 の実施の形態と同様の素子支持部 25A が金属端子 21、22（図では内側接続部 21A のみ示す）に形成されている。

【0066】

従って、本実施の形態も第 2 の実施の形態と同様に、積層コンデンサ 1 の組立の際のコンデンサ素子 2 への金属端子 21、22 の取り付けが容易となって、積層コンデンサ 1 の製造コストが低減されるようになる。

【0067】

次に、以下の各試料を実装した試験基板の振動量をレーザドップラー振動計を用いて測定し、雑音の原因となる各試料の振動特性をそれぞれ得た。

具体的には、図 15 に示すように赤外線レーザ L を照射すると共に反射した赤外線レーザ L を検出し得るセンサ 61、赤外線レーザ L を電気的な信号に変換する O/E ユニット 62 及び、この O/E ユニット 62 で変換された電気的な信号を表示するオシロスコープ 63 等からこのレーザドップラー振動計 60 は、構成されている。そして、試料より約 1mm 離れた試験基板 64 上に、レーザドップラー振動計 60 のセンサ 61 から赤外線レーザ L を照射し、各試料の積層体から試験基板 64 に伝わる振動をこのセンサ 61 で検出するようにした。

【0068】

次に、各試料となるサンプルの内容を説明する。つまり、従来の金属端子を有した図 21 及び図 22 に示す積層セラミックコンデンサ 110 を従来例とし、この積層セラミックコンデンサ 110 と同様の構造の図 1 に示すコンデンサ素子 2 に、一对の金属端子 21、22 を取り付けした第 1 の実施の形態に係る積層コンデンサ 1 を実施例とした。

【0069】

ここで用いた各試料の寸法としては、図 21 に示すように、一对の端子電極を有する側面間の距離を寸法 L とし、これら側面と直交する側面間の距離を寸法 W とし、厚みを寸法 T とした時に、従来例及び実施例が共に、 $L = 3.2 \text{ mm}$ 、 $W = 2.5 \text{ mm}$ 、 $T = 2.5 \text{ mm}$ であった。

【0070】

一方、試験で用いられた試験基板 64 の図 15 に示す外形寸法は、 $L2 = 100 \text{ mm}$ 、 $W2 = 40 \text{ mm}$ 、 $T2 = 1.6 \text{ mm}$ であり、この試験基板 64 の主な材質はガラスエポキシ系樹脂であり、配線パターン 65 を構成する銅箔の厚さは $35 \mu\text{m}$ であった。また、図 15 に示す試験基板 64 上の試料 67 に繋がる電源 66 より、各試料にそれぞれ印加される電圧としては、 19 V の直流電圧の他、 5 KHz の正弦波とされる 1.0 V rms の交流電圧であった。

【0071】

上記の試験の結果として、オシロスコープの波形から従来例では、図 16 (A) に示す試験基板 64 の最大振れ幅である歪み量 $S1$ が約 4.1 nm となったのに対して、実施例では、図 16 (B) に示す試験基板 64 の最大振れ幅である歪み量 $S2$ が約 1.6 nm と小さくなった。

【0072】

つまり、実施例は従来例と比較し、基板の振動量が大幅に低減されて雑音が小さくなることが、この測定結果により確認された。ここで、それぞれコンデンサとされる従来例及び実施例の公称静電容量は $10 \mu\text{F}$ であるが、実際には、従来例の静電容量が $10.05 \mu\text{F}$ であり、実施例の静電容量が $10.12 \mu\text{F}$ であった。

【0073】

他方、端子電極 11、12 の幅寸法 W と金属端子 21、22 の内側接続部 21A、22A の幅寸法 $W1$ との間の寸法比と、最大振れ幅である振動量との関係を図 17 のグラフに示す。このグラフより、寸法比が 0.5 以下のときに 2 nm 以下の振動量となって効果的であることが理解でき、さらにこの寸法比が 0.3 であれば、より一層効果的であることも理解できる。但し、端子電極 11、12 と金属端子 21、22 との間の固着強度を考慮すると、寸法比を 0.3 ~ 0.5 の範囲とすることが好ましい。

【0074】

この一方、寸法を異ならせた実施例のサンプルを 4 種類作成すると共に、同じく寸法を異ならせた比較例のサンプルを 4 種類作成し、これらを試験した結果を以下に説明する。つまり、上記と同様にレーザドップラー振動計を用い、図 18 (A) に示すように素子振動量を測定すると共に、図 18 (B) に示すように基板振動量を測定した。またこれとは別に音の発生の有無を評価した。

【0075】

この際、各サンプルの寸法は下記の表 1 に示すようなものであるが、コンデンサ素子 2 の幅寸法 W とコンデンサ素子 2 の高さ寸法 T との比である W/T の値が、各サンプル共に 0.8 ~ 1.2 の範囲内とされている。但し、積層コンデンサ 1 全体の長さ寸法 $L1$ と、外側接続部 21B、22B と対向するコンデンサ素子 2 との間の離間距離 D との比である $D/L1$ の値は、4 種類の実施例では 0.025 ~ 0.600 の範囲内とされているのに対して、4 種類の比較例ではこの範囲から外れている。尚、内部導体 4、5 と外側接続部 21B、22B の当接部 23 とは相互に平行に配置するようにした。また、比較例 1 は金属端子が無いサンプルであり、 $D/L1$ の値は測定していない。

【0076】

【表 1】

	内部導体の向き	(W/T) 比	(D/L1) 比	素子振動量(nm)	基板振動量(nm)	音の発生
比較例 1	平行	0.8 ~ 1.2	—	34.5	6.5	有
比較例 2	平行	0.8 ~ 1.2	0.025 ~ 0.020	20.4	6.8	有
実施例 1	平行	0.8 ~ 1.2	0.025 ~ 0.030	29.5	1.0	無
実施例 2	平行	0.8 ~ 1.2	0.070 ~ 0.100	27.1	0.6	無
実施例 3	平行	0.8 ~ 1.2	0.180 ~ 0.220	33.1	1.0	無
実施例 4	平行	0.8 ~ 1.2	0.550 ~ 0.600	30.1	0.7	無
比較例 3	平行	0.8 ~ 1.2	0.630 ~ 0.700	31.2	1.7	有
比較例 4	平行	0.8 ~ 1.2	0.800 ~ 0.900	29.8	1.6	有

【0077】

この表 1 から、基板振動量に関して、実施例 1 ~ 4 は共に比較例 1 ~ 4 より小さく、また実施例 1 ~ 4 は音の発生も無く、結果が良好であった。従って、D/L1 の値を上記の 0.025 ~ 0.600 の範囲とすることで、積層コンデンサ 1 全体の長さ L1 に対する離間距離 D の大きさが適切になることが理解できる。

【0078】

つまり、外側接続部 21B、22B とコンデンサ素子 2 の対向面との間の離間距離 D が、積層コンデンサ 1 全体の長さ L1 に対して、大き過ぎると振動の振幅が内側接続部 21A、22A でかえって拡大される虞があり、また、小さ過ぎると振動の振幅を内側接続部 21A、22A で縮小する機能が十分に働かない虞があるものと考えられるからである。

【0079】

尚、上記実施の形態に係る積層コンデンサ 1 を構成する一対の金属端子 21、22 の材質として、導電性及び弾性を有する例えば鋼材や銅材等の金属または合

金を金属材として採用することが考えられるが、導電性及び弾性を有していれば他の金属材を用いても良い。また、金属端子にめっき加工を施しても良い。

【0080】

【発明の効果】

本発明によれば、圧電及び電歪によって生じる振動の伝播を抑えて、雑音の発生を減らした電子部品を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施の形態に係る積層コンデンサの基板に実装された状態を示す斜視図である。

【図2】

本発明の第1の実施の形態に係る積層コンデンサの側面図であって、寸法関係を示す図である。

【図3】

本発明の第1の実施の形態に係る積層コンデンサの分解斜視図である。

【図4】

本発明の第1の実施の形態に適用されるコンデンサ素子の分解斜視図である。

【図5】

本発明の第1の実施の形態に適用されるコンデンサ素子の断面図である。

【図6】

本発明の第2の実施の形態に係る積層コンデンサを示す斜視図である。

【図7】

本発明の第2の実施の形態に係る積層コンデンサに適用される金属端子の一方を示す斜視図である。

【図8】

本発明の第3の実施の形態に係る積層コンデンサを示す斜視図である。

【図9】

本発明の第3の実施の形態に係る積層コンデンサに適用される金属端子の一方を示す斜視図である。

【図 10】

本発明の第4の実施の形態に係る積層コンデンサに適用される金属端子の一方を示す斜視図である。

【図 11】

本発明の第5の実施の形態に係る積層コンデンサに適用される金属端子の一方を示す斜視図である。

【図 12】

本発明の第6の実施の形態に係る積層コンデンサに適用される金属端子の一方を示す斜視図である。

【図 13】

本発明の第7の実施の形態に係る積層コンデンサに適用される金属端子の一方を示す斜視図である。

【図 14】

本発明の第8の実施の形態に係る積層コンデンサに適用される金属端子の一方を示す斜視図である。

【図 15】

各試料を測定する状態を説明する説明図である。

【図 16】

オシロスコープの波形を示す図であって、(A)は従来例の試験基板の振動波形を示す図であり、(B)は実施例の試験基板の振動波形を示す図である。

【図 17】

寸法比と振動量の関係を説明するグラフを表す図である。

【図 18】

実施例及び比較例の振動量の測定を説明する図であり、(A)は素子振動量の測定を説明する図であり、(B)は基板振動量の測定を説明する図である。

【図 19】

従来例に係る積層セラミックコンデンサが基板に実装された状態を示す斜視図である。

【図 20】

従来例に係る積層セラミックコンデンサに金属端子を取り付ける際の説明図である。

【図 2 1】

一对の金属端子が取り付けられた従来例に係る積層セラミックコンデンサを示す斜視図である。

【図 2 2】

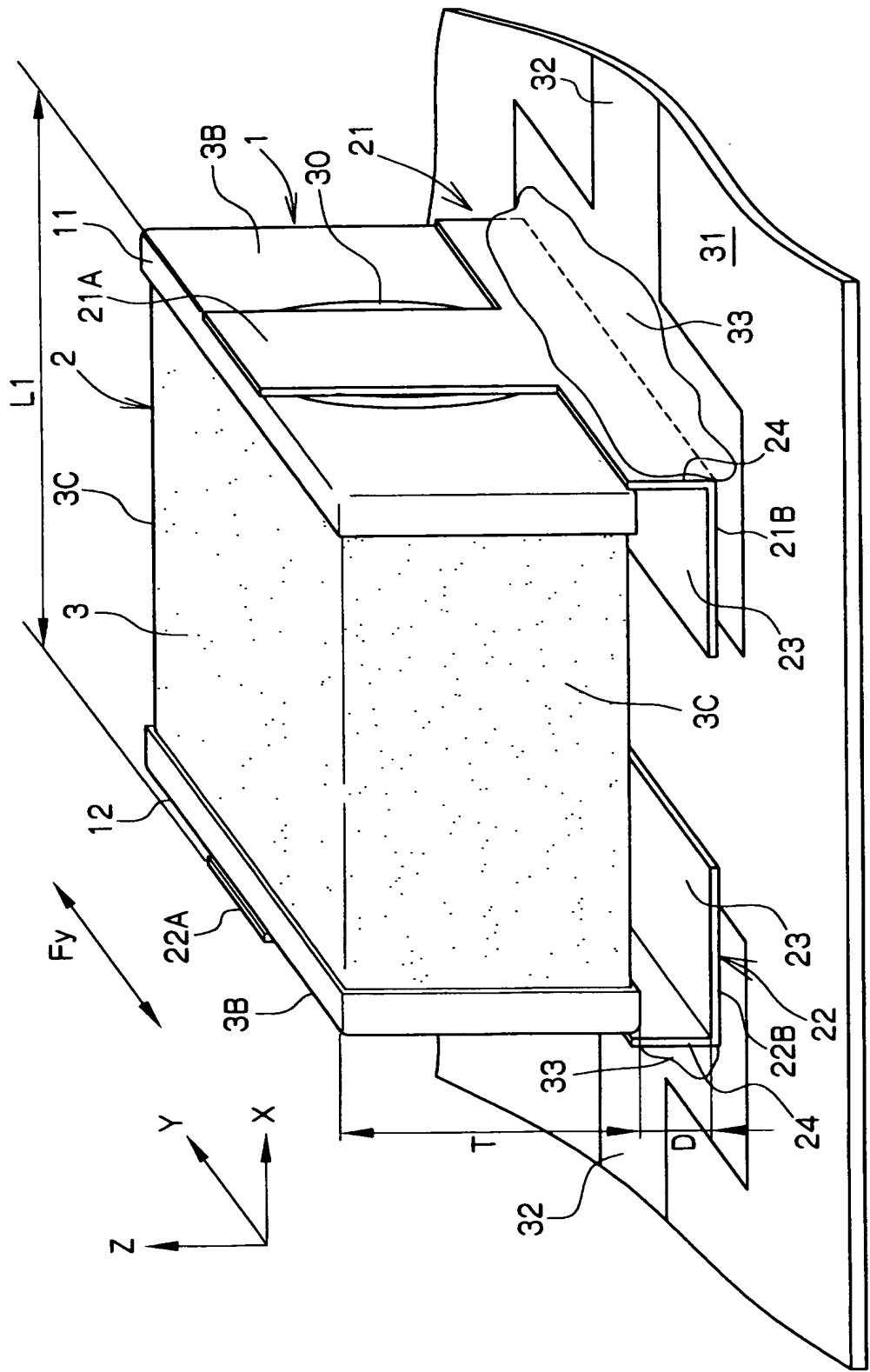
一对の金属端子が取り付けられた従来例に係る積層セラミックコンデンサが基板に実装された状態を示す斜視図である。

【符号の説明】

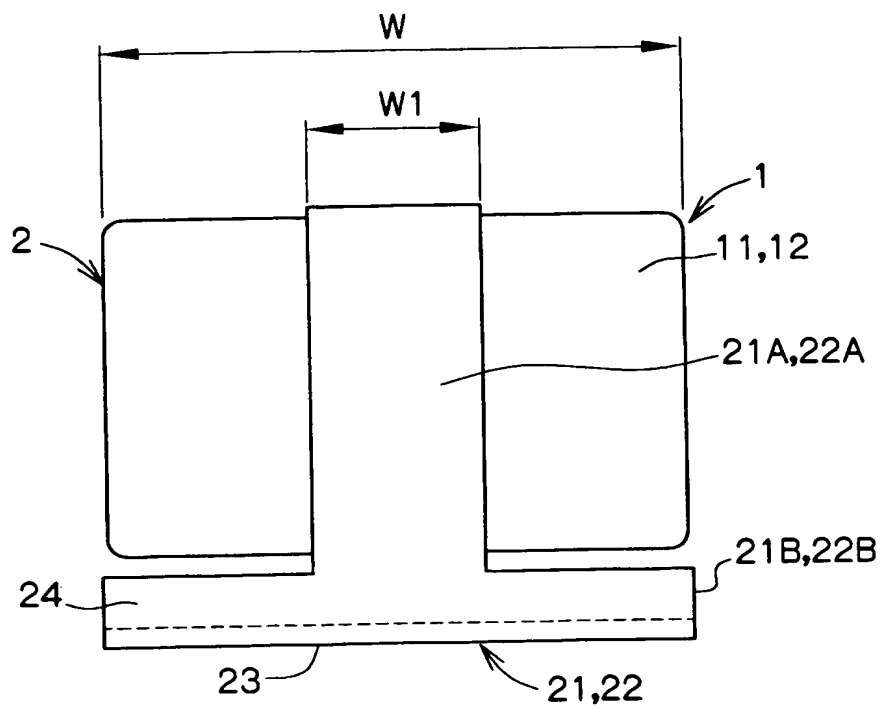
- | | |
|-------------|---------------|
| 1 | 積層コンデンサ（電子部品） |
| 2 | コンデンサ素子（素子） |
| 1 1、1 2 | 端子電極 |
| 2 1、2 2 | 金属端子 |
| 2 1 A、2 2 A | 内側接続部 |
| 2 1 B、2 2 B | 外側接続部 |

【書類名】 図面

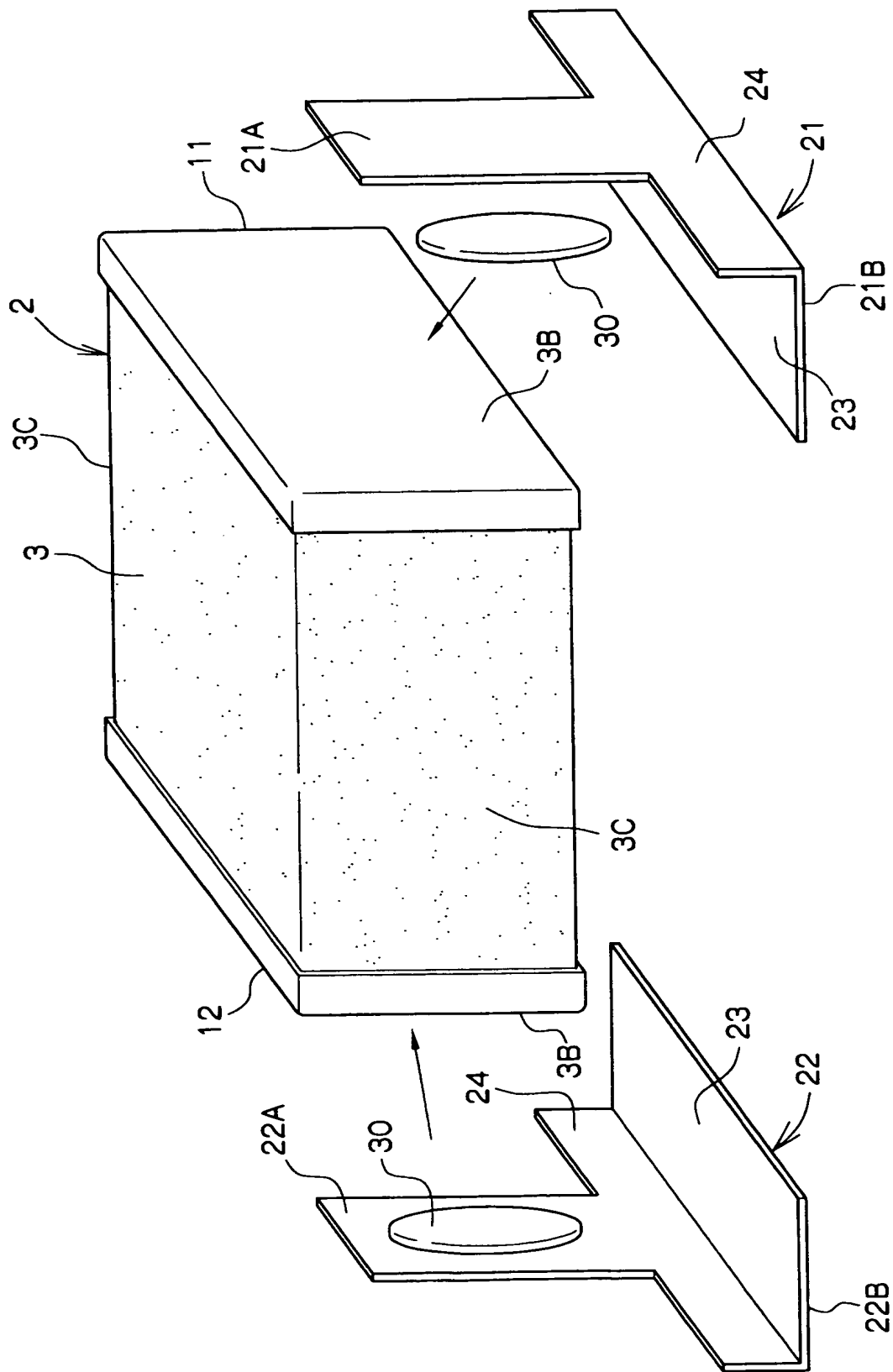
【図 1】



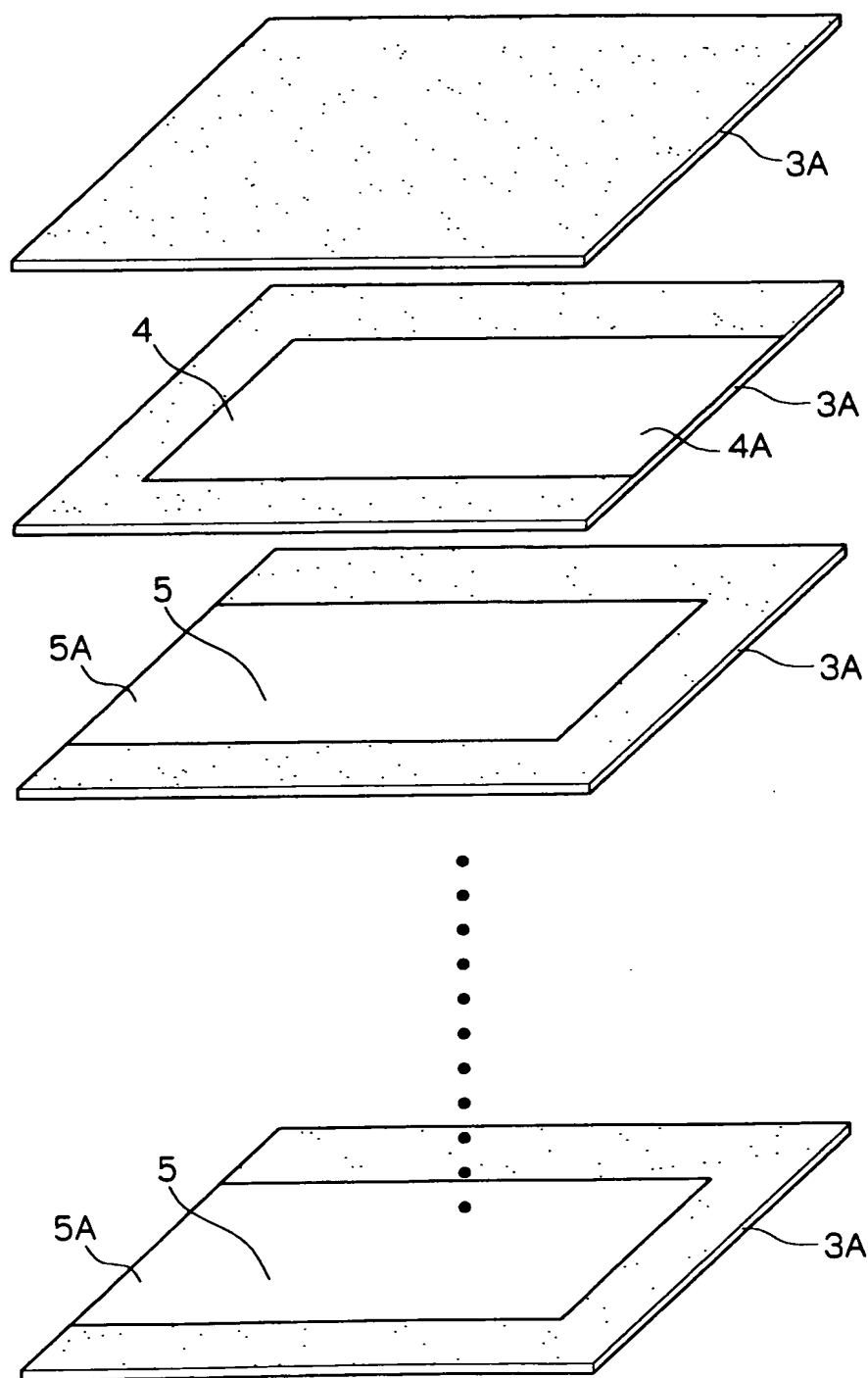
【図 2】



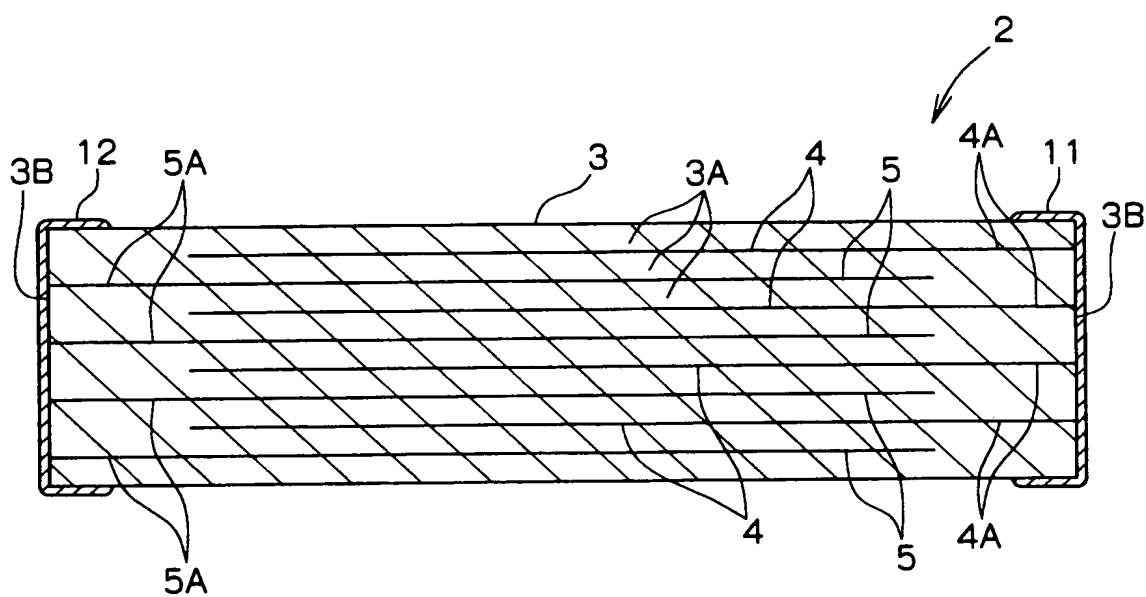
【図 3】



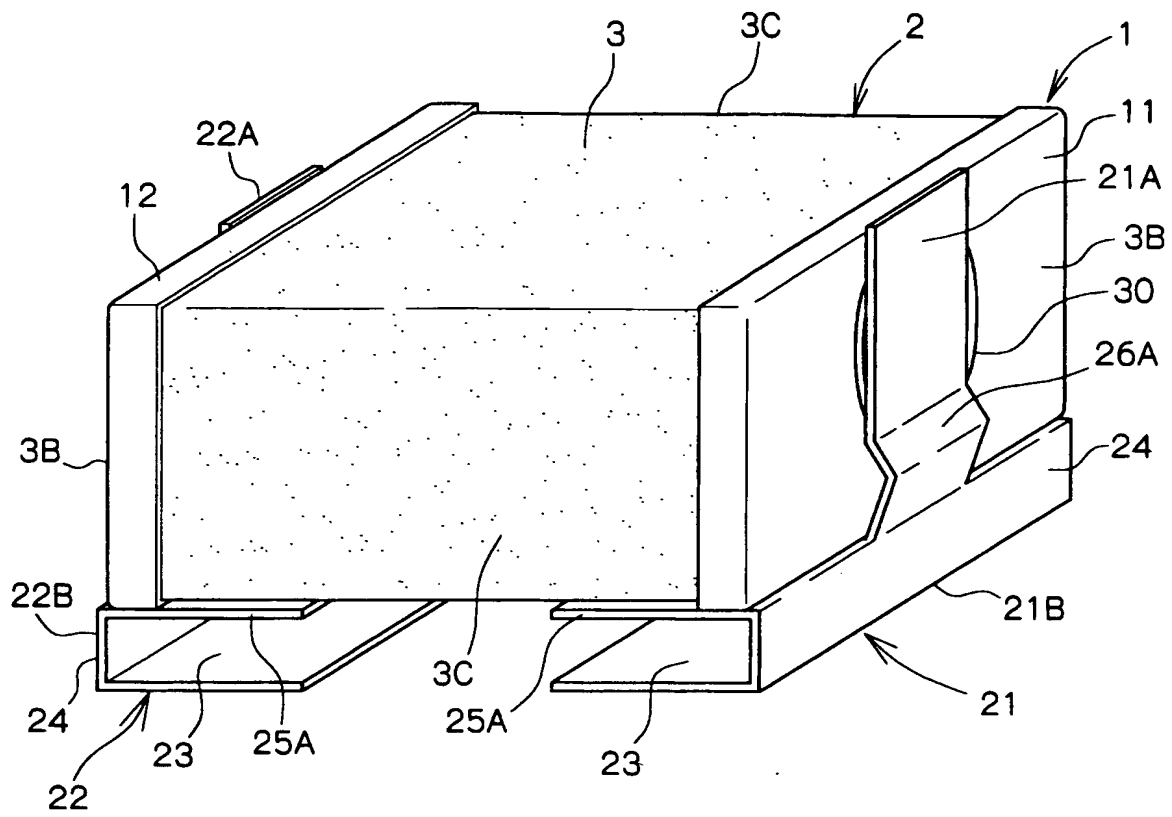
【図 4】



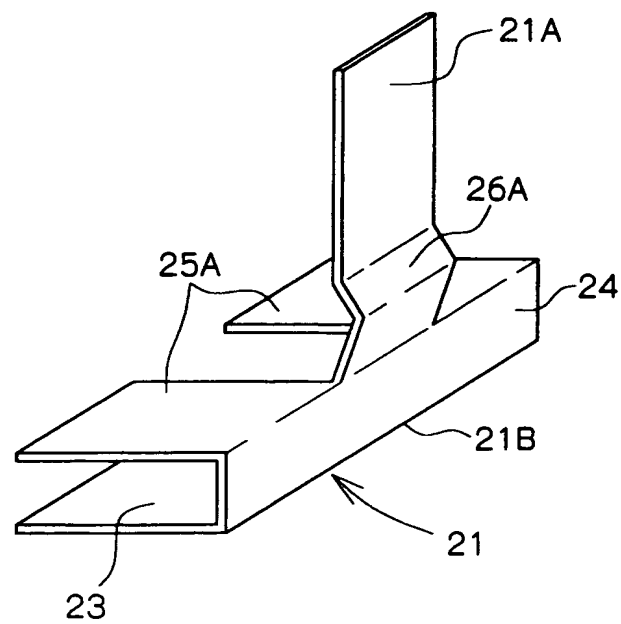
【図 5】



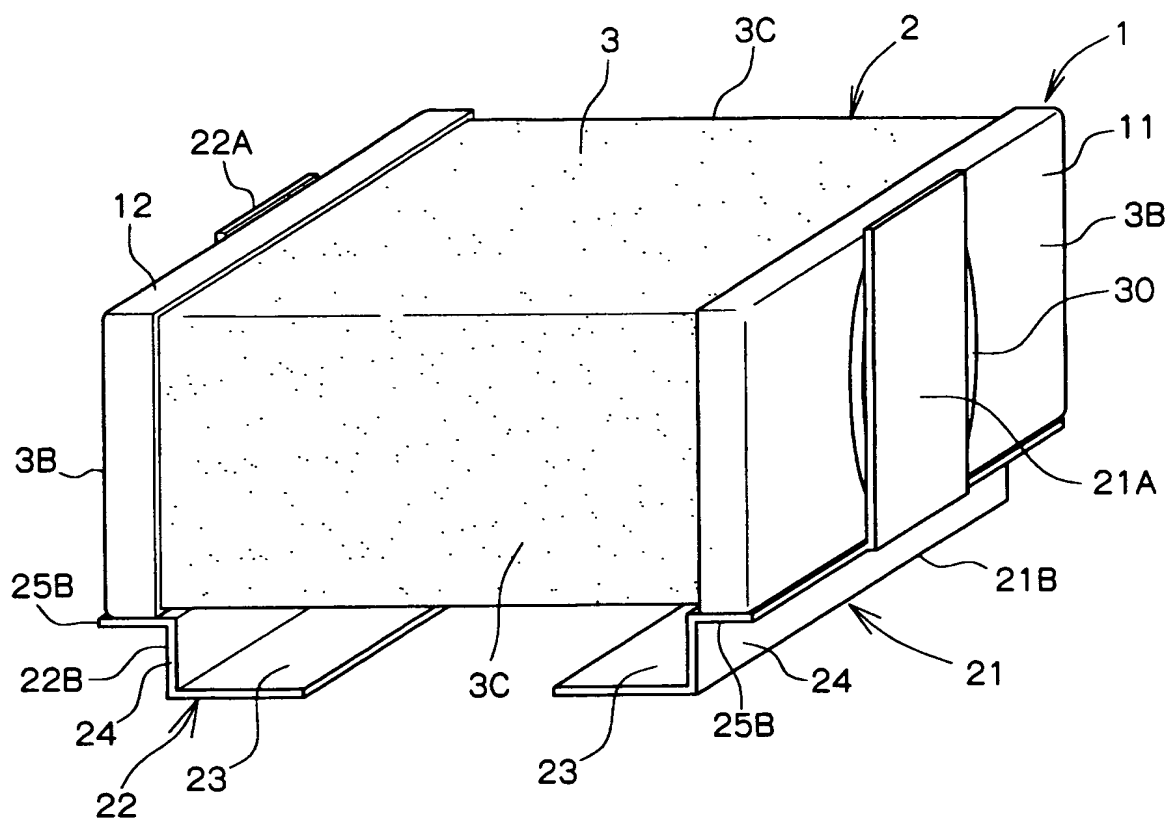
【図 6】



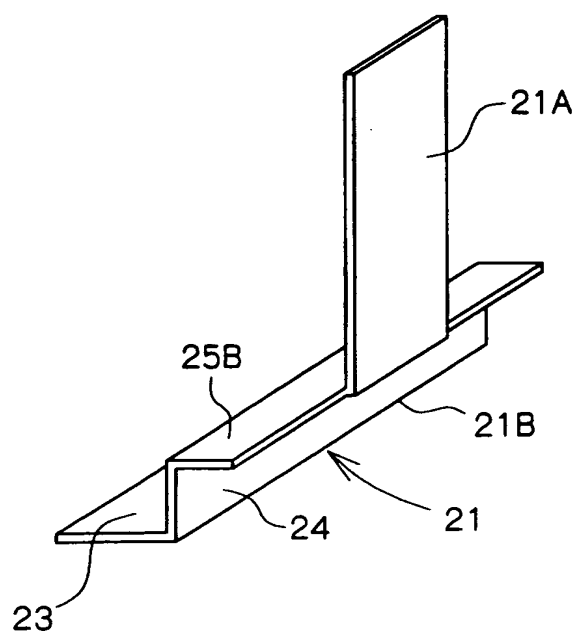
【図 7】



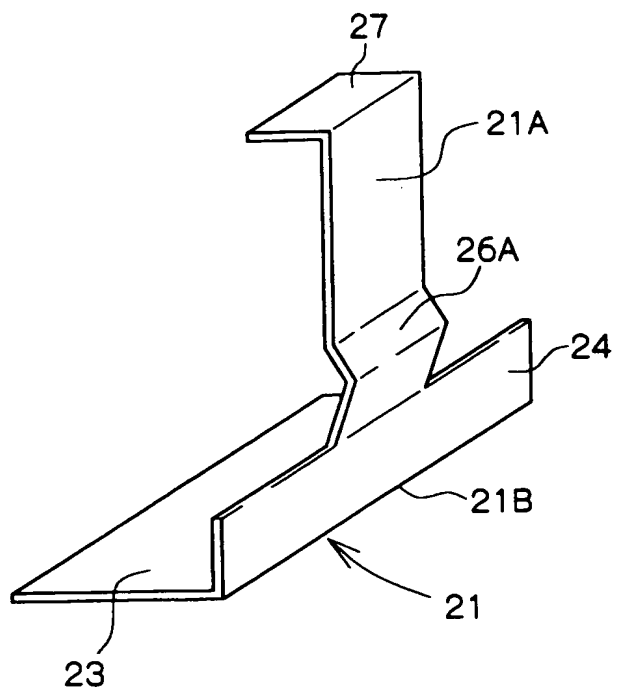
【図 8】



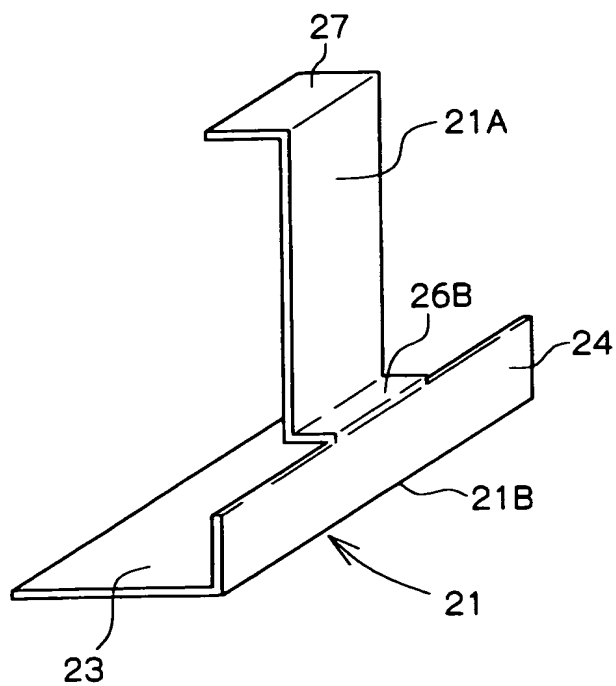
【図 9】



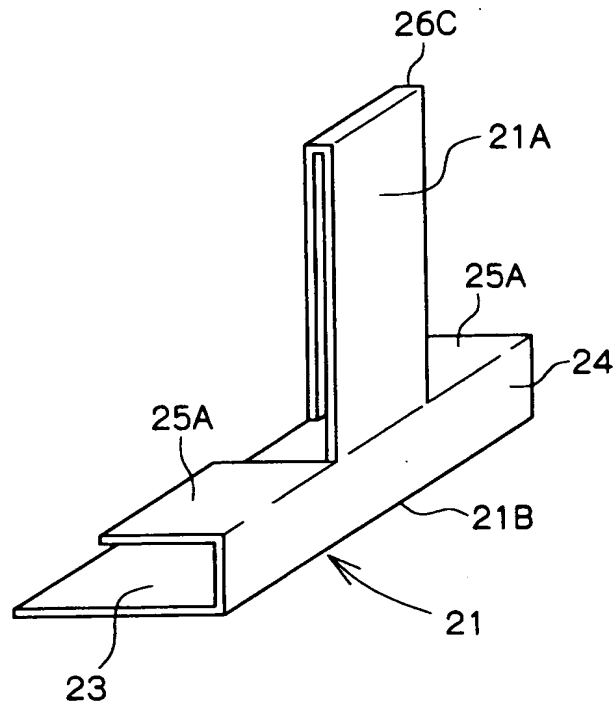
【図 10】



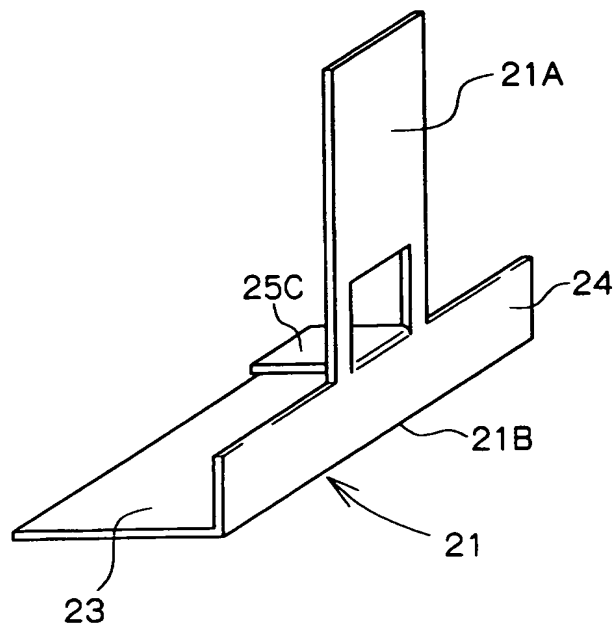
【図 11】



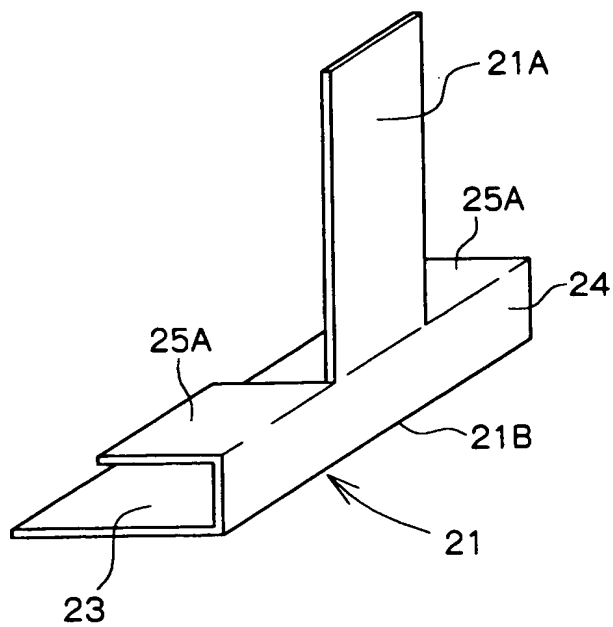
【図 12】



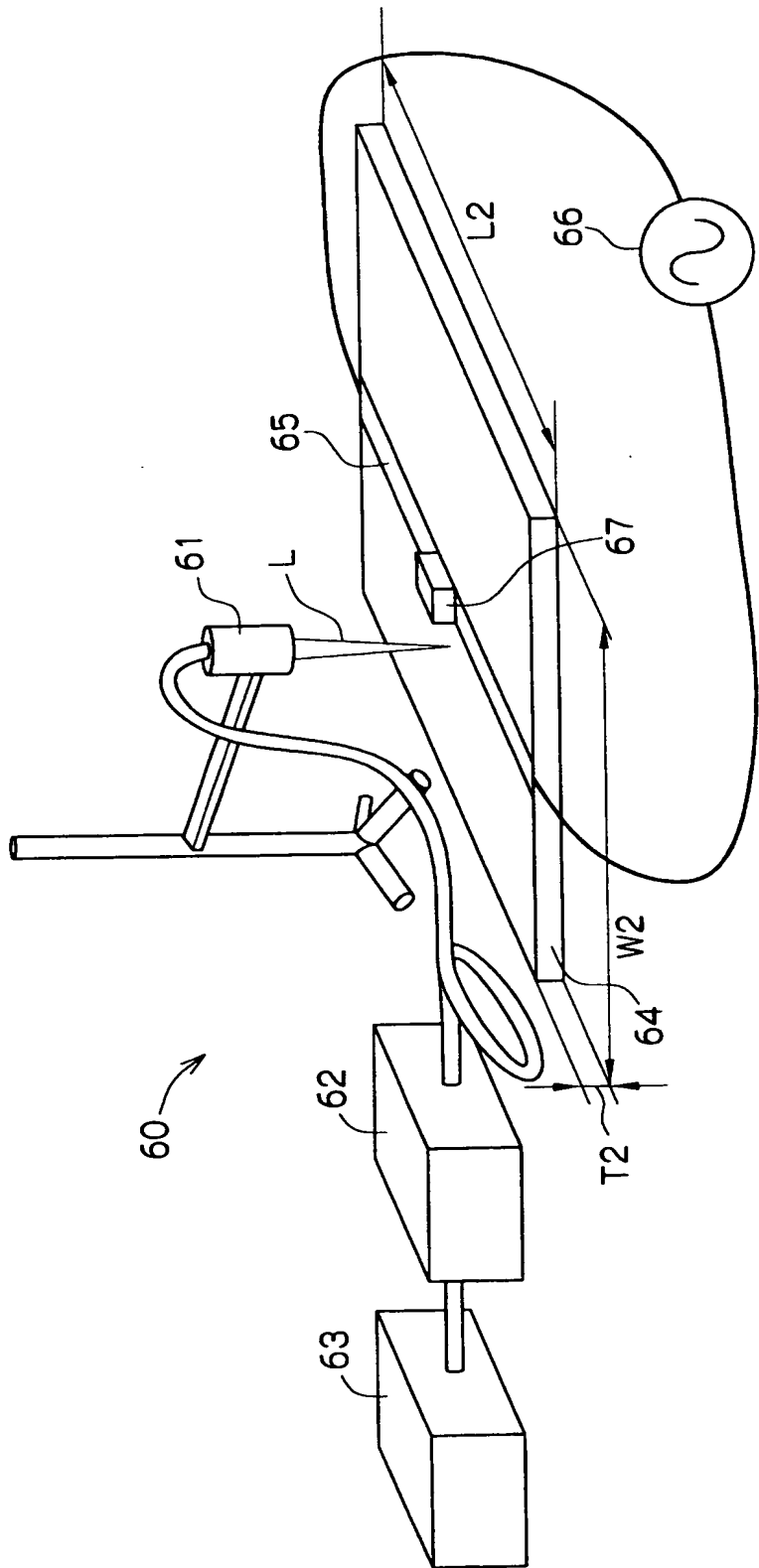
【図 13】



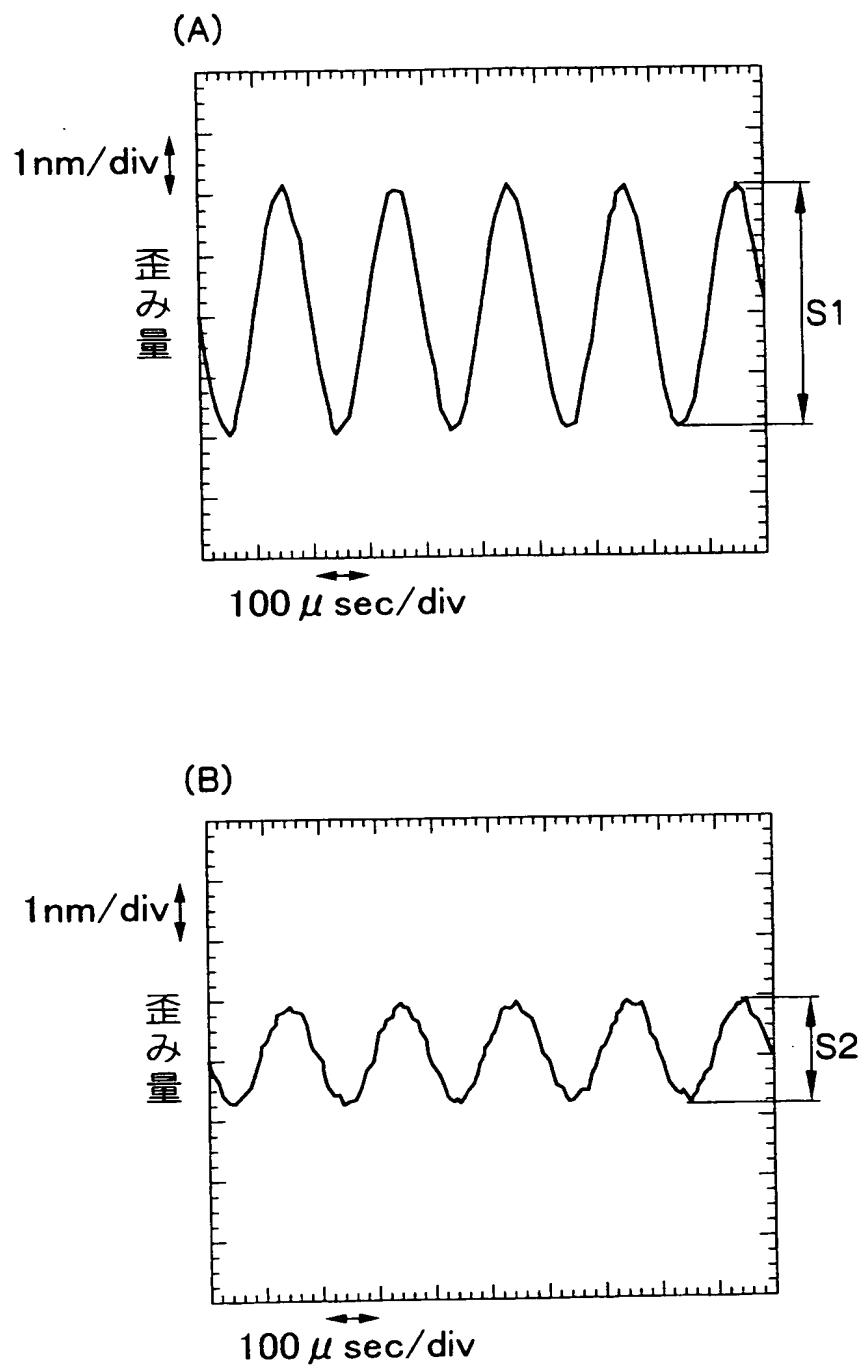
【図 14】



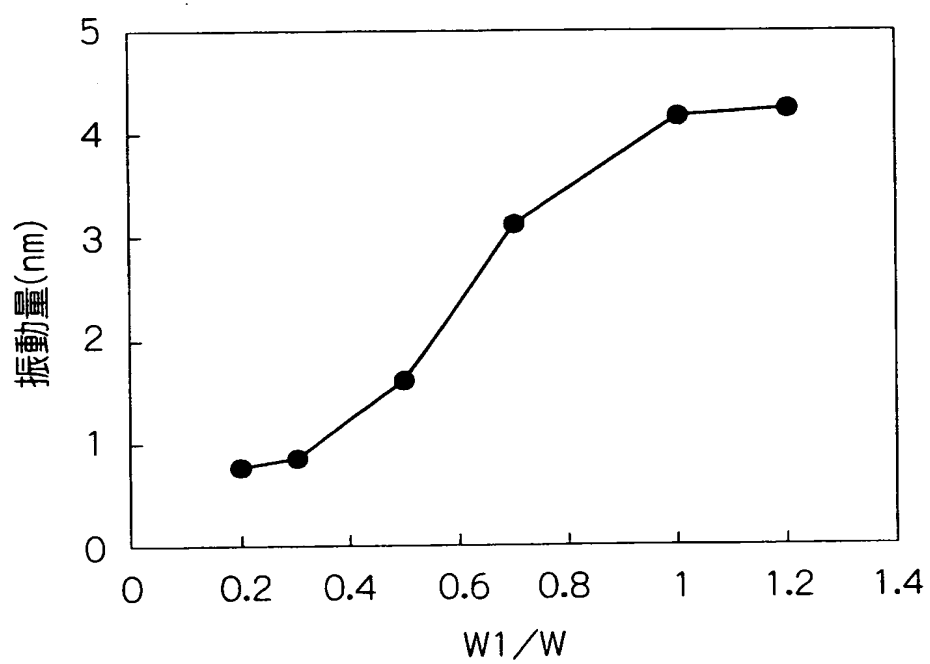
【図 15】



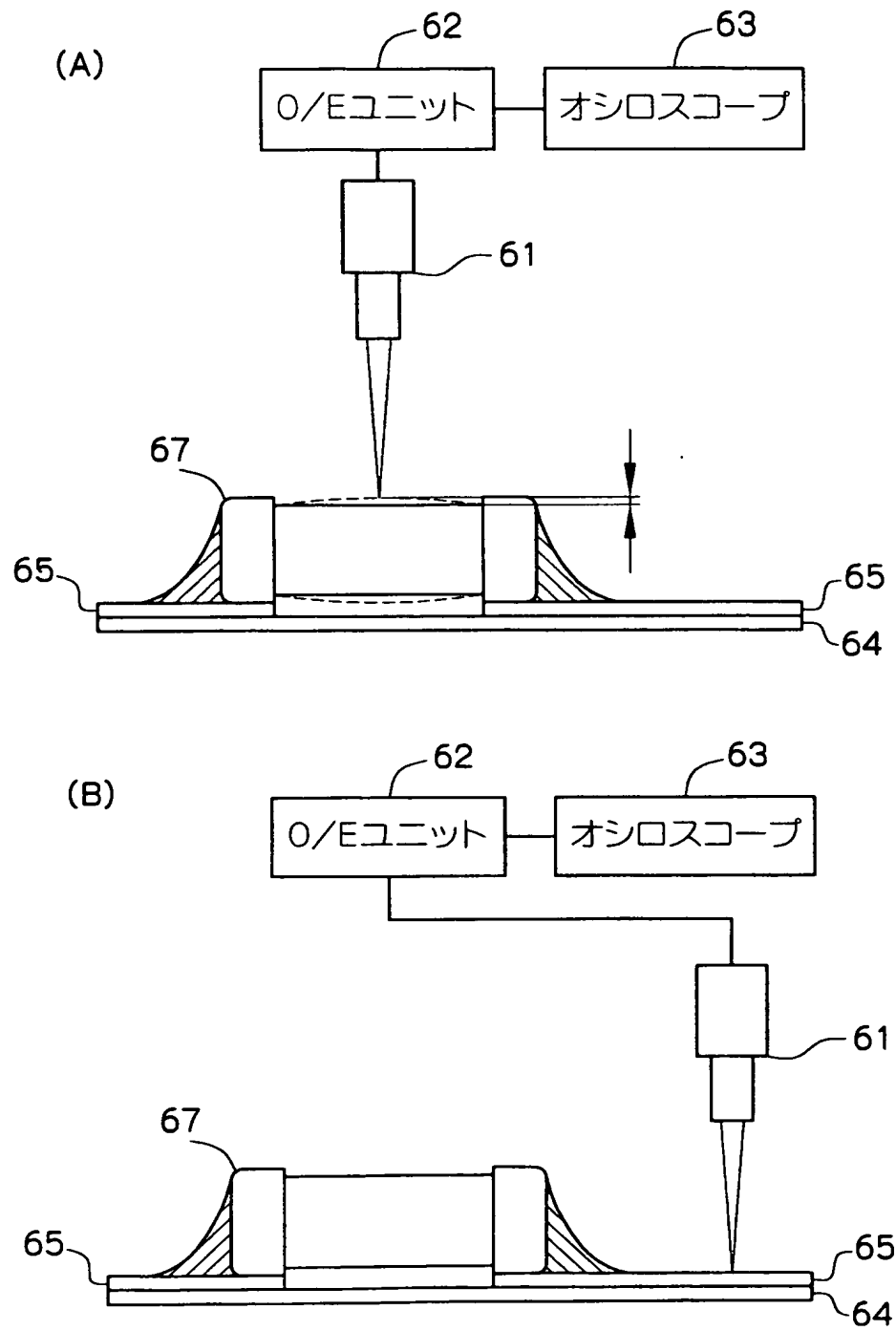
【図 16】



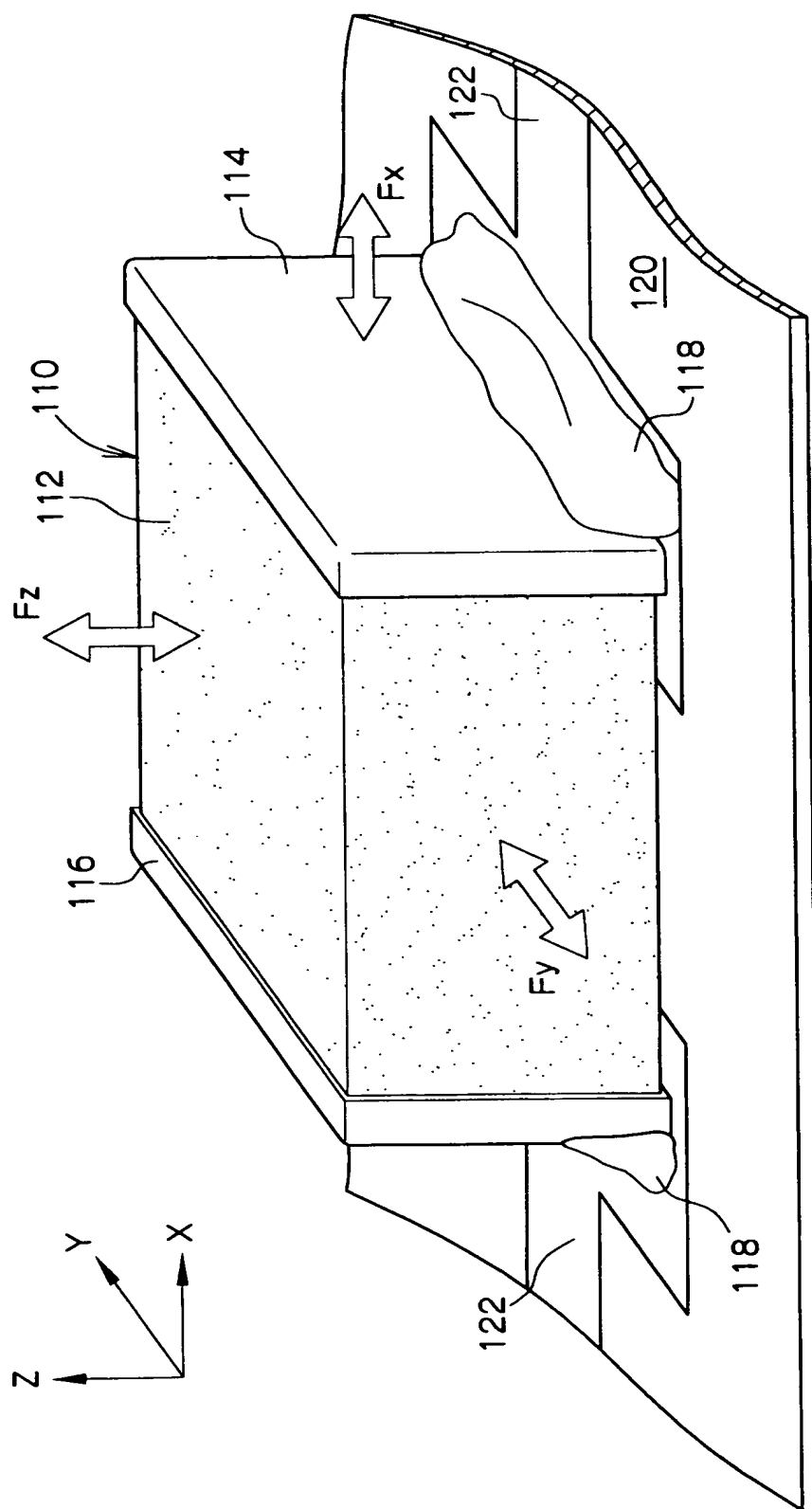
【図 17】



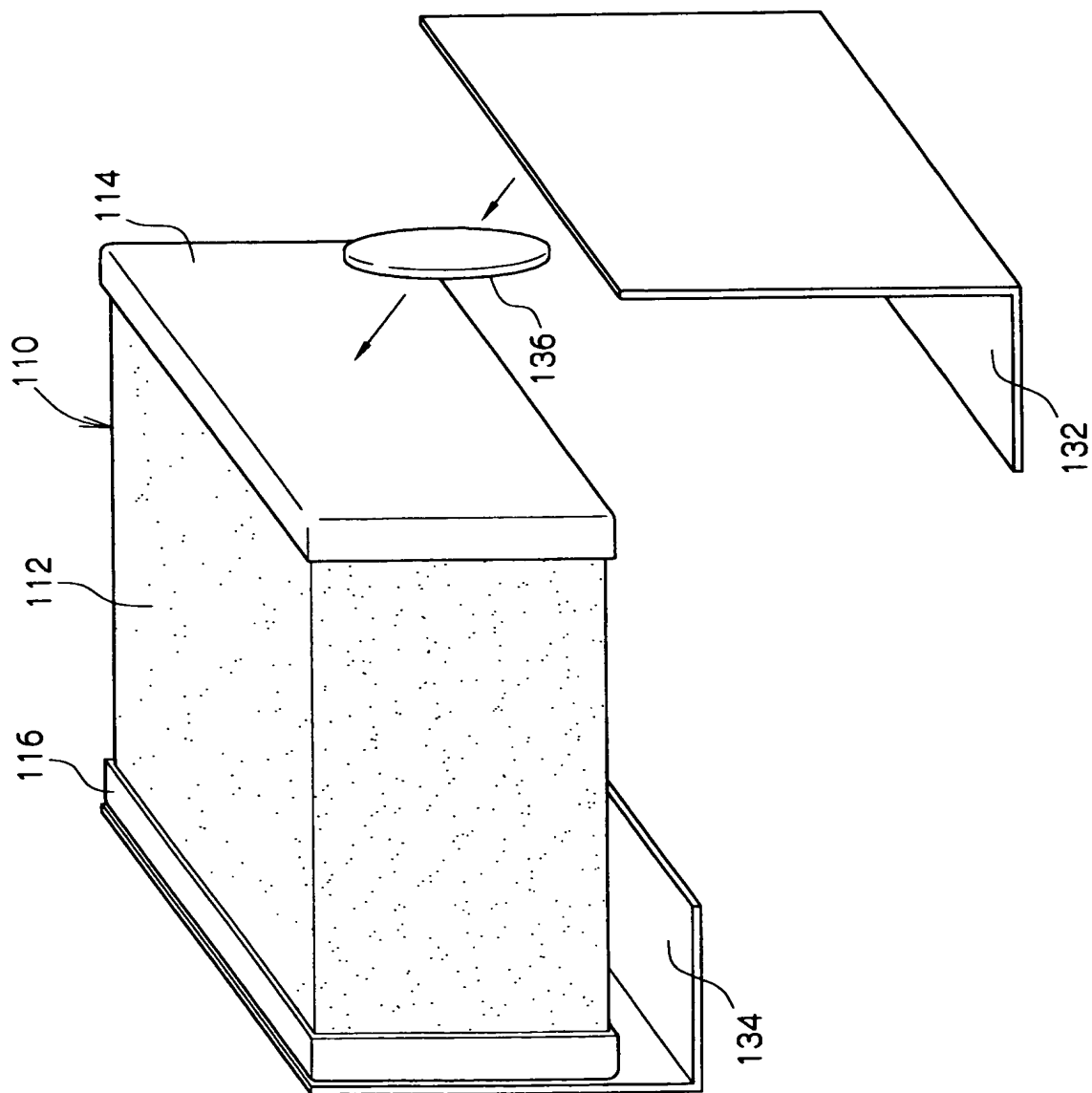
【図 18】



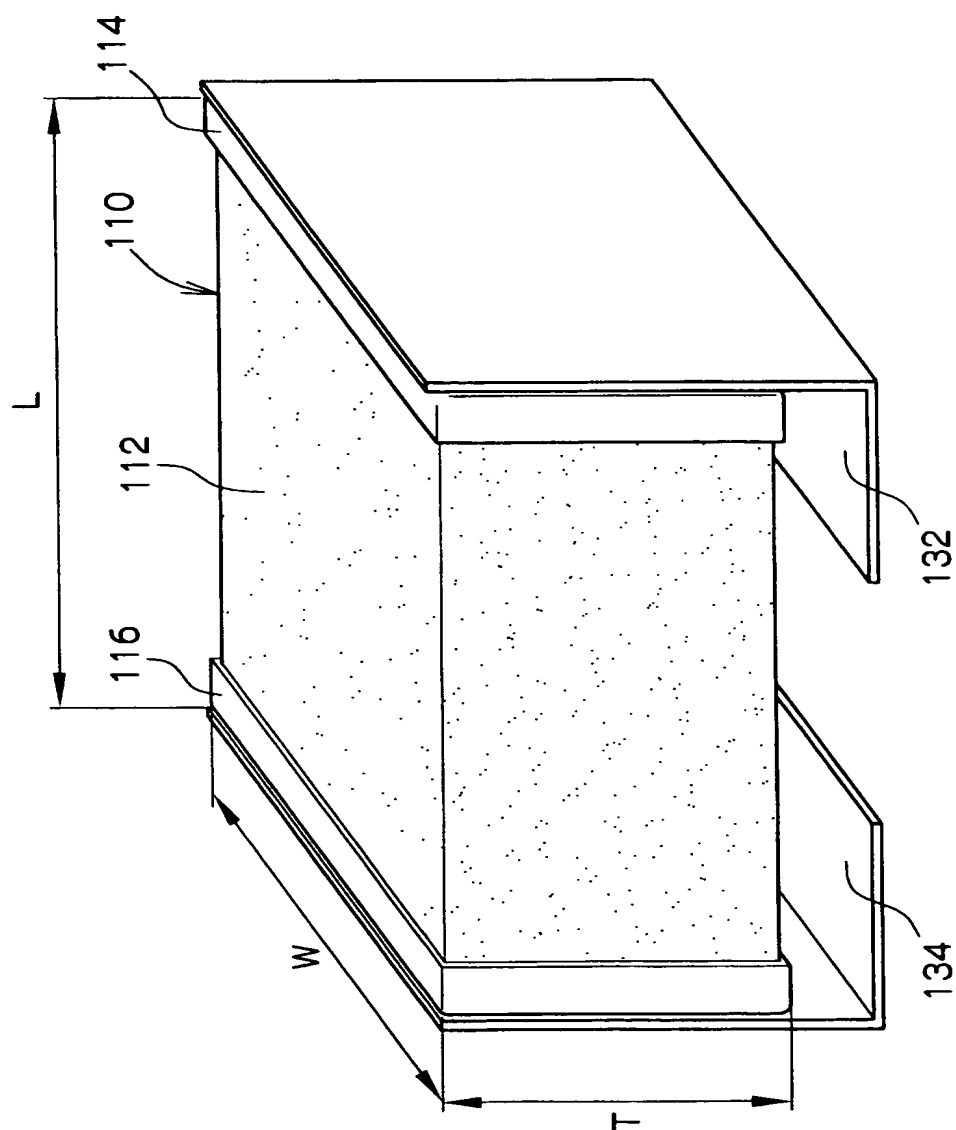
【図 19】



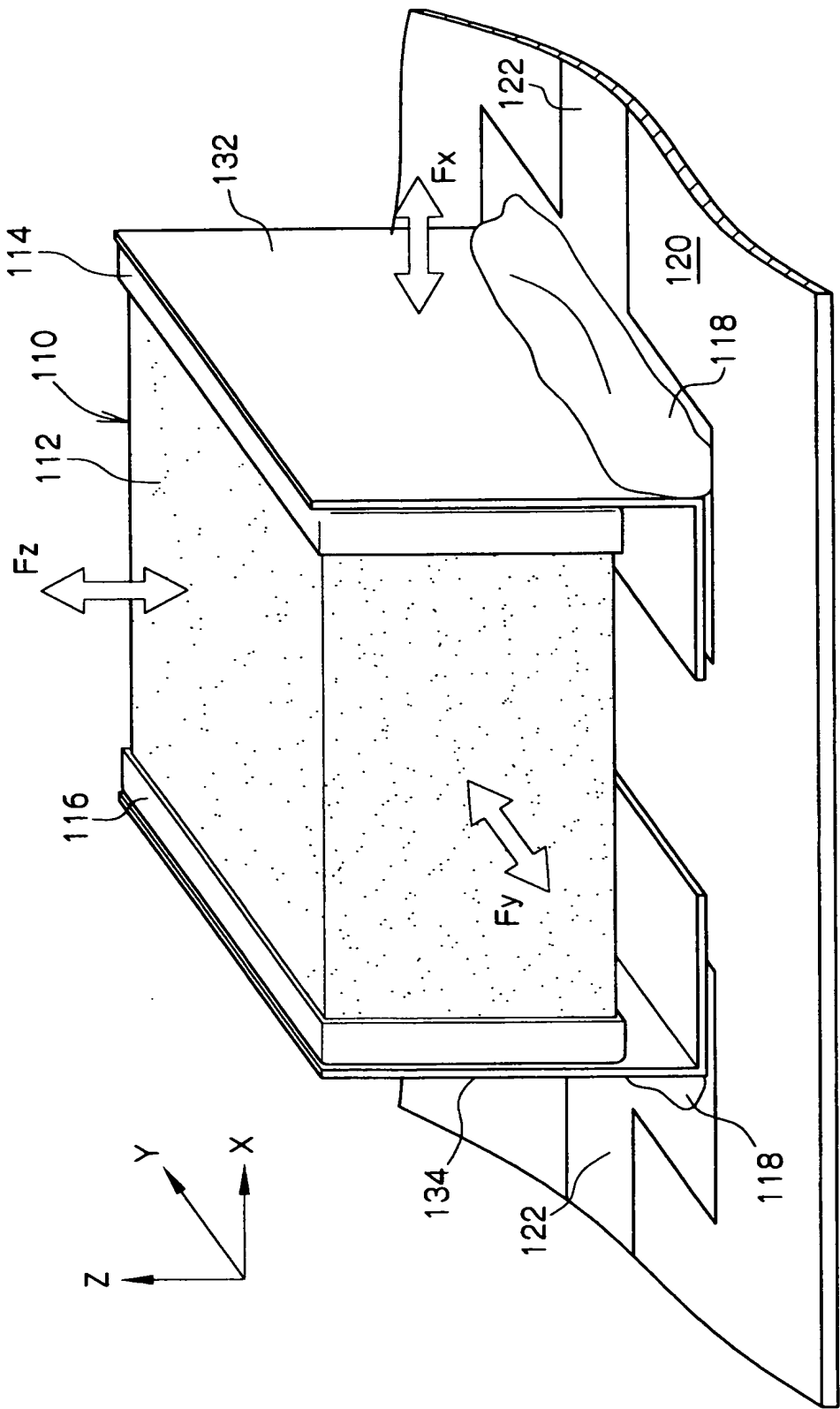
【図 20】



【図 21】



【図 22】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 振動の伝播を抑えて雑音の発生を減らす。

【解決手段】 積層コンデンサ 1 の本体部分となるコンデンサ素子 2 の端子電極 1 1、1 2 に、金属材により形成された一对の金属端子 2 1、2 2 が、内側接続部 2 1 A、2 2 A を介してそれぞれ当接される。内側接続部 2 1 A の下側部分に、内側接続部 2 1 A に繋がる外側接続部 2 1 B が配置され、内側接続部 2 2 A の下側部分に、内側接続部 2 2 A に繋がる外側接続部 2 2 B が配置される。端子電極 1 1、1 2 の幅と外側接続部 2 1 B、2 2 B の幅は相互にほぼ同一となっているものの、内側接続部 2 1 A、2 2 A の幅は、これらより狭く形成されている。

【選択図】 図 1



特願 2 0 0 3 - 0 7 8 5 0 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 3 0 6 7]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 3 0 日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都中央区日本橋 1 丁目 1 3 番 1 号
氏 名 ティーディーケー株式会社
2. 変更年月日 2 0 0 3 年 6 月 2 7 日
[変更理由] 名称変更
住 所 東京都中央区日本橋 1 丁目 1 3 番 1 号
氏 名 T D K 株式会社